

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**



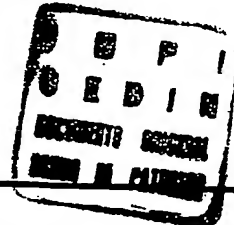
República Federativa do Brasil  
Ministério do Desenvolvimento, Indústria  
e do Comércio Exterior  
Instituto Nacional da Propriedade Industrial

(11) (21) **PI 0005652-9 A**



(22) Data de Depósito: 21/11/2000  
(43) Data de Publicação: 25/06/2002  
(RPI 1642)

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>.:  
A61C 1/00



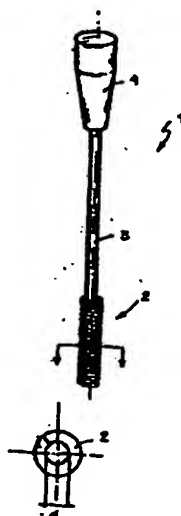
(54) Título: **EXTRATOR DE FRAGMENTOS DO INTERIOR DE CANAL RADICULAR E RESPECTIVO PROCESSO PARA A EXTRAÇÃO**

(71) Depositante(s): José Juvaldo Gomes Aguiar (BR/SP), Nilton Jorge Berger Del Zotto (BR/SP), João Pereira (BR/SP)

(72) Inventor(es): José Juvaldo Gomes Aguiar, Nilton Jorge Berger Del Zotto, João Pereira

(74) Procurador: Cone Sul Marcas e Patentes Ltda.

(57) Resumo: "EXTRATOR DE FRAGMENTOS DO INTERIOR DE CANAL RADICULAR E RESPECTIVO PROCESSO PARA A EXTRAÇÃO"  
Extrator (1) constituído por uma espiral (2) denominada ponta ativa, de comprimento e diâmetros internos variados em relação à espessura do fragmento a ser removido; projetante do centro de uma das extremidades da espiral (2) é prevista uma haste cilíndrica (3) em cuja extremidade oposta é encaixada e conveniente fixada uma pega bidigital (4); referido extrator foi especialmente desenvolvido para remover fragmentos de brocas e limas que se alojam no interior do canal radicular, quando estes se rompem durante a fase de preparo do mesmo.



**"EXTRATOR DE FRAGMENTOS DO INTERIOR DE CANAL RADICULAR E RESPECTIVO PROCESSO PARA A EXTRAÇÃO".**

Trata a presente invenção de um extrator de fragmentos de interior de canal radicular e respectivo processo extração, extrator especialmente desenvolvido para remover fragmentos de brocas e limas que se alojam no interior do canal radicular, quando estes se rompem durante a fase de preparo do mesmo; prática endodôntica esta que se torna constante e responsável por grande parte das consultas de emergências.

A questão tempo de consultas, facilidade de técnicas de instrumentação do canal radicular, tem se mostrado fator responsável para uma odontologia de baixo custo e alta rotatividade.

Com a introdução de instrumentos rotatórios no interior dos canais radiculares houve grande evolução das técnicas de preparo dos canais radiculares, visando a economia de tempo, somando-se a melhor desinfecção, com maior eficácia na eliminação de bactérias.

Inúmeras técnicas de preparo radicular são citadas na literatura, porém a técnica cérvico-apical preconizada por Machado em 1988 tem seu destaque. A principal finalidade é obter a retificação do canal radicular nos terços cervical e médio. Existem inúmeras vantagens que colocam esta técnica da eleição como: acesso direto ao ápice radicular, remoção de interferências que facilitam a introdução de instrumentos iniciais mais calibrosos na região apical e redução da extrusão para o periápice.

Nesta técnica são utilizadas brocas Gates Glidden n.º1, n.º2 e n.º3 acionadas em micromotor em baixa velocidade. Acidentes com estas brocas são comuns, devido a inexperiência e/ou descuido profissional, ou até mesmo fadiga do material utilizado.

Em 1972, Gundlach W elaboraram o kit Masseran apresentando extratores que se adaptavam a ponta do instrumento fraturado no interior do canal radicular. Antes do uso do extrator se realizava um

desgaste compensatório no terço cervical e médio. O autor relata em seu trabalho que "o fragmento serve como pino guia e previne a criação de um falso canal, e a resistência do fragmento a ser removido é reduzido conforme aumenta sua penetração".

5

Fors UG e Berg JO, em 1983 associaram um broca de pescoço longo de pequeno diâmetro e uma pinça hemostática de Castroviejos modificadas, medindo 50mm ao invés de 80mm originais.

10 Roing-Greene JL em 1983, lançou mão de uma agulha de injeção dental medindo 25mm, de diâmetro 0,46mm e 5 polegadas de fio introduzido em seu interior, sendo ativado por torção com pinça hemostática, formando dois tipos de laços: um longo elíptico e o outro pequeno e circular, responsáveis por envolver o fragmento e após remoção por tração

15 Souyave LC, inglis AT e Alcalay M em seus estudos utilizaram limas K25mm preparadas, associadas às peças de mão de ultra-som para remover os instrumentos fraturados nos dentes 11 e 21. Foram utilizados os aparelhos Cavitron PR30 e o Scalatron. Após o transpasse dos instrumentos fraturados os condutos foram instrumentados com limas K25 e dos seis fragmentos de instrumentos, foram removidos quatro, enquanto os outros dois foram ultrapassados.

20

Nagia N Tani, Kaiaba e T osasa, em 1986 usaram o ENAC, ultra som com peça de mão de lima K. Inicialmente deve-se realizar grande desgaste com a broca de Peeso ou limas Hedstoen, para que uma lima K penetre entre o fragmento e as paredes do canal radicular, sendo removido por vibrações.

25

Gettleman BH, Spriggs KA, ElDeeb ME e Messet HH, em 1991 lançaram um aparelho similar ao Masseran, o Endo Extrator, fabricado pela Brasseler (USA) Inc. Savannah. GA. Este apresentava a adição do adesivo cianocrileto na sua ponta ativa.

Paiva e Antoniazzi, em 1991, preconizaram a

5 Aun, em 1991, ao fraturar uma lima Hedstroen no interior do canal redicular, selecionou uma agulha hipodérmica 45:20, adaptando-a externamente ao fragmento e ultrapassando 5mm. Gotejou adesivo "super bonder" e após a secagem removeu o fragmento por tração.

Hulsmann M; em 1994, combinou técnicas balanceadas em duas fases distintas: a ultrapassagem com o sistema Canal Finder, com oscilações de baixa frequência e alta velocidade, onde a solda se dá pelo uso do ultra-som.

Luebke NH e Brantley WA, em 1990, realizaram um estudo laboratorial com brocas de Gates Glidden, tentando determinar as dimensões fiscais e propriedades de torção. Foram analisados cinco exemplares dos tamanhos de um ao seis, de duas marcas diferentes, com aparelho de métrica e torque, no sentido horário. A comparação não obteve diferença estatisticamente significativa.

Luebke NH e Brantley WA, em 1991, executaram um estudo onde se tentou-se determinar as propriedades metalúrgicas e a torção das brocas de Gates Glidden. Foram analisadas em microscópio eletrônico brocas de Gates Glidden de número um ao seis, de dois fabricantes foram observadas as partes que apresentavam evidências de torção.

25      Lopes HP, Elias CN, Estrela C e Costa Filho A, em 1994, determinaram um estudo tentando avaliar o diâmetro das haste com a região ativa cortante para o raio de concordância de 28mm e 32mm da broca Gates Glidden e analisaram a influência de cada diâmetro da resistência à torção até a fratura. Foram estudadas 72 brocas de aço inoxidável da marca Mailleiffer, onde o diâmetro variou ao longo da haste causando alterações da

área de stress, junto a haste, levando à completa fratura do instrumento.

Em 1994, Brantley Wa, Luebke NH, Luebke FL e Mitchell JC realizaram um estudo laboratorial com brocas de Gates Glidden e Peeso para determinar a incidência de fratura na haste quando era colocada uma deflexão em curva de 2mm, nas brocas em movimento. Foram observados por scanner de microscópio eletrônico e as brocas apresentaram fratura sempre próximo à peça de mão. A extensão da fratura das brocas foi medida por calibrador apropriado.

Flanders DH, em 1996, realizou um estudo preventivo na tentativa de se minimizar fraturas acidentais nos canais atresiaados, Dominando as técnicas certas e tendo arsenal para remover os fragmentos de instrumentos, aumentam as chances de sucesso, Usando a microscópica operacional, se minimizou a perda de estruturas dentais e se reduziu a necessidade cirúrgica.

Svec TA e Powers JM, em 1999, estudaram a resistência da broca de Gates Glidden à torção exposta às condições clínicas, incluindo irrigação com NaOCl à 5,25% e procedimentos de esterilização. O resultado não teve diferença significativa, porém o tamanho do diâmetro do instrumento teve grande significância na resistência à fratura.

Desenvolvimento: Inicialmente os pensamentos se dirigiram em confeccionar um instrumento que apresentasse uma "pega", que aprisionasse o fragmentos no seu interior e após tração seria facilmente removido. Fatores como diâmetro do canal radicular, resistência do material da ponta ativa do extrator foram cruciais para o insucesso deste projeto.

Numa segunda tentativa selecionou-se cânulas hipodérmicas com o diâmetro interno justo ao diâmetro externo da broca fraturada. Para facilitar a introdução do fragmento adicionou-se o gás refrigerantes  $-20^{\circ}$  C. Este após congelar o fragmento, apresentava diâmetro menor devido sua contração térmico linear. O método obteve características

desfavoráveis pela difícil introdução da cânula ao fragmento e pelo difícil travamento. Numa nova tentativa, associou-se uma haste compatível ao canal radicular a uma ponta ativa em espiral. Este era introduzido seguindo o sentido rotacional horário até o travamento do extrator no fragmento de broca de Gates  
5 Glidden.

O ora Requerente, após detalhado estudo, vem, através da presente invenção, apresentar o presente extrator de fragmentos do interior de canal radicular, o qual consiste de uma peça de fácil manuseio, baseado no princípio da espiral que, quando girada para um lado tende a  
10 expandir sua área interna, enquanto que girada para o outro lado tende a comprimir sua área interna.

Assim sendo o extrator inovado é confeccionado a partir de um fio de arame inoxidável enrolado em forma de espiral, de secção circular, apresentando-se com comprimento ideal, porém não limitativo de  
15 8mm, conferindo a propriedade de apreensão. Opostamente à ponta ativa em espiral existe uma haste metálica que faz a conexão com a pega bidigital do instrumento.

O fio metálico enrolado em espiral apresenta o diâmetro interno relativo ao diâmetro externo do fragmento a ser removido, possibilitando o atrito destas superfícies e posterior remoção do referido  
20 fragmento por tração.

Ao introduzir o dispositivo extrator de fragmentos, a primeira espira sofre atrito em sua superfície interna ao confrontar-se com o fragmento travado no interior do canal radicular. Com movimentos rotatórios no  
25 sentido contrário ao da espiral, se dá uma expansão do seu diâmetro interno, sendo acompanhado do externo. Neste momento o diâmetro interno, que era igual ao do fragmento passa a ser ligeiramente maior, possibilitando a entrada do fragmento em seu interior, sendo aprisionado pela espiral. Cessado o movimento giratório no sentido contrário ao da espiral, o diâmetro volta a ser

igual ao original. Girando a espiral no sentido do seu enrolamento ela passa a comprimir o fragmento que está preso em seu interior. Nesse momento o fragmento pode ser removido mantendo-se o giro, enquanto se traciona para fora o conjunto formando pelo fragmento e pelo extrator.

5 Quando o extrator não se adaptar ao fragmento, ou entrar com folga, deve-se escolher outro de diâmetro inferior ou superior, conforme o caso.

A complementar a presente descrição de modo a obter uma melhor compreensão das características do presente invento e de  
10 acordo com uma preferencial realização prática do mesmo, acompanha a descrição, em anexo, um conjunto de desenhos, onde, de maneira exemplificada, embora não limitativa, se representou o seguinte:

A figura 1 é uma vista em perspectiva do extrator de fragmentos ora inovado e um detalhe em corte;

15 A figura 2 é uma vista em elevação lateral e um detalhe ampliado dos passos da espiral; e

As figuras de 3 a 6 ilustram o procedimento básico para executar o trabalho de extração de um fragmento através do presente extrator.

20 Com referências aos desenhos em anexo, a presente invenção se refere a um novo "EXTRATOR DE FRAGMENTOS DO INTERIOR DE CANAL RADICULAR E RESPECTIVO PROCESSO PARA EXTRAÇÃO", extrator (1) particularmente utilizado para remover fragmentos (F) de brocas e limas que se romperam e se alojaram no interior de canal  
25 radicular (R).

Segundo a presente invenção, o extrator (1) é constituído por uma espiral (2) denominada ponta ativa, confeccionada preferivelmente em arame inoxidável, de seção circular, de comprimento e diâmetros internos variados em relação à espessura do fragmento a ser



removido.

Projetante do centro de uma das extremidades da espiral (2) é prevista uma haste cilíndrica (3) em cuja extremidade oposta é encaixada e conveniente fixada uma pega bidigital (4), facilita o manuseio do extrator por parte do profissional.

O diâmetro interno (d) da espiral (2) deve ser igual ao diâmetro externo (d1) do fragmento (F) a ser removido.

O processo de extração se dá da seguinte forma: a) abre-se acesso no canal radicular (R) em direção ao fragmento (F); b) o extrator (1) com sua espiral (2) se aproxima do fragmento até o momento em que a primeira espira sofrer o atrito em seu diâmetro interno (d) por força do diâmetro externo (d1) do fragmento; c) procede-se o movimento de giro da haste (3) no sentido contrário ao da espiral (2), promovendo a expansão do diâmetro interno (d) da mesma; d) penetra-se a espiral (2) um pouco mais no canal radicular (R), uma vez que, neste momento, seu diâmetro é maior que o do fragmento (F), fazendo com que parte suficiente do mesmo se aloje no interior da espiral (2); e) cessado o movimento giratório no sentido contrário da espiral, e com o fragmento em seu interior, a haste é girada agora no sentido da espiral, comprimindo o diâmetro interno (d) e, conseqüentemente o diâmetro externo do fragmento, aprisionando-o; e f) mantendo o movimento giratório no sentido da espiral (2), o extrator é tracionado para fora do canal radicular, trazendo consigo o fragmento (F).

## REIVINDICAÇÃO

1ª) "EXTRATOR DE FRAGMENTOS DO INTERIOR DE CANAL RADICULAR E RESPECTIVO PROCESSO PARA EXTRAÇÃO", extrator (1)

particularmente utilizado para remover fragmentos (F) de brocas e limas que se romperam e se alojaram no interior de canal radicular (R), caracterizado pelo fato do extrator (1) ser constituído por uma espiral (2) denominada ponta ativa, de comprimento e diâmetros internos variados em relação à espessura do fragmento a ser removido; projetante do centro de uma das extremidades da espiral (2) é prevista uma haste cilíndrica (3) em cuja extremidade oposta é encaixada e conveniente fixada uma pega bidigital (4).

2ª) "EXTRATOR DE FRAGMENTOS DO INTERIOR DE CANAL RADICULAR E RESPECTIVO PROCESSO PARA EXTRAÇÃO", de acordo com a 1ª reivindicação, caracterizado pelo fato da espiral (2) ser de comprimento variável e de diâmetro interno (d) igual ao diâmetro externo (d1) do fragmento (F) a ser removido.

3ª) "EXTRATOR DE FRAGMENTOS DO INTERIOR DE CANAL RADICULAR E RESPECTIVO PROCESSO PARA EXTRAÇÃO", de acordo com as reivindicações anteriores, caracterizado pelo fato a espiral ser confeccionada em arame inoxidável, de seção circular.

4ª) "EXTRATOR DE FRAGMENTOS DO INTERIOR DE CANAL RADICULAR E RESPECTIVO PROCESSO PARA EXTRAÇÃO", de acordo com as reivindicações anteriores, caracterizado pelo fato do processo de extração ocorrer da seguinte forma: a) abre-se acesso no canal radicular (R) em direção ao fragmento (F); b) o extrator (1) com sua espiral (2) se aproxima do fragmento até o momento em que a primeira espira sofrer o atrito em seu diâmetro interno (d) por força do diâmetro externo (d1) do fragmento; c) procede-se o movimento de giro da haste (3) no sentido contrário ao da espiral (2), promovendo a expansão do diâmetro interno (d) da mesma; d) penetra-se

a espiral (2) um pouco mais no canal radicular (R), uma vez que, neste momento, seu diâmetro é maior que o do fragmento (F), fazendo com que parte suficiente do mesmo se aloje no interior da espiral (2); e) cessado o movimento giratório no sentido contrário a espiral, e com o fragmento em seu interior, a s haste é girada agora no sentido da espiral, comprimindo o diâmetro interno (d) e, conseqüentemente o diâmetro externo (d1) do fragmento, aprisionando-o; e f) mantendo o movimento giratório no sentido da espiral (2), o extrator é tracionado para fora do canal radicular, trazendo consigo o fragmento (F).

FIG. 1

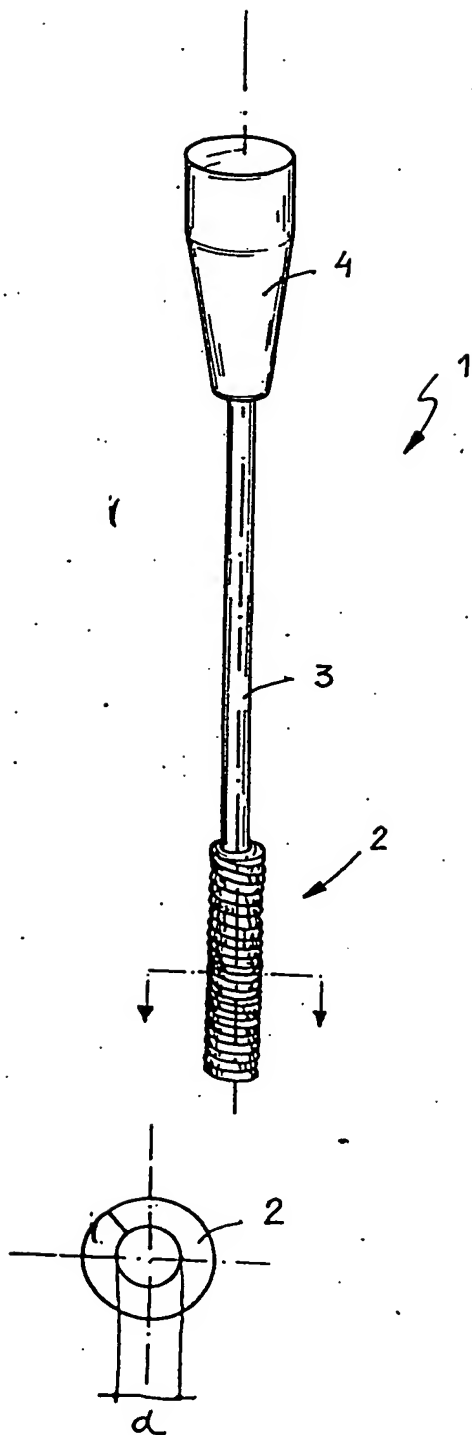
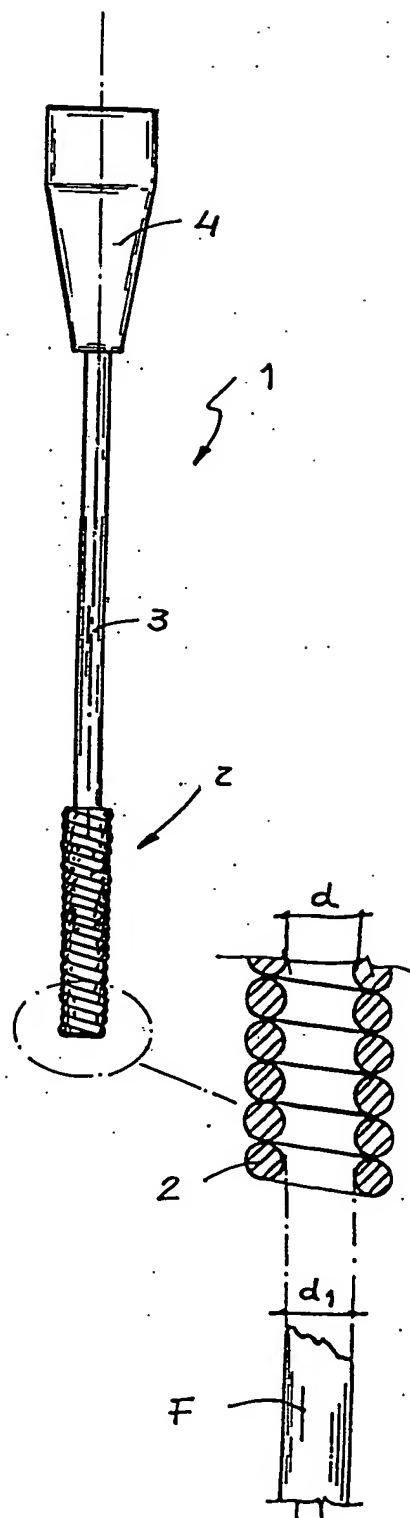


FIG. 2



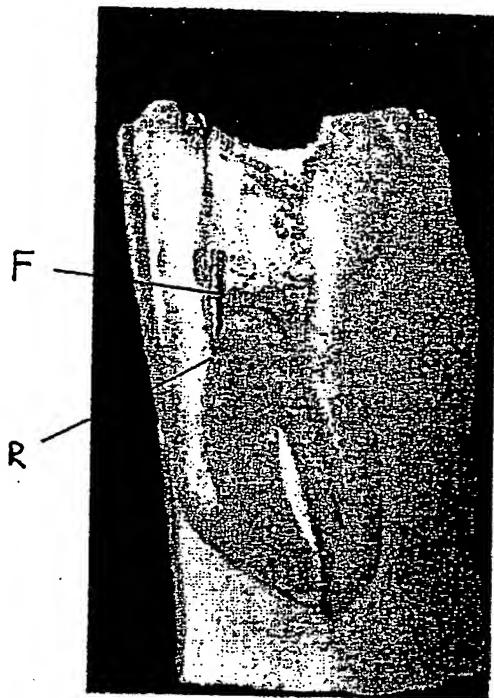


FIG. 3

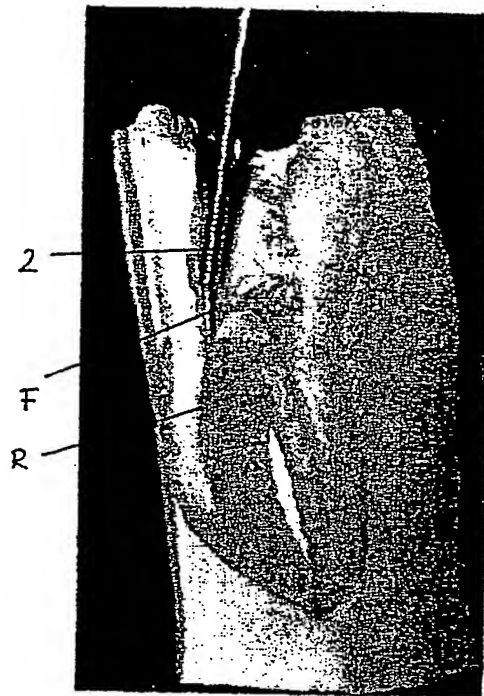


FIG. 4

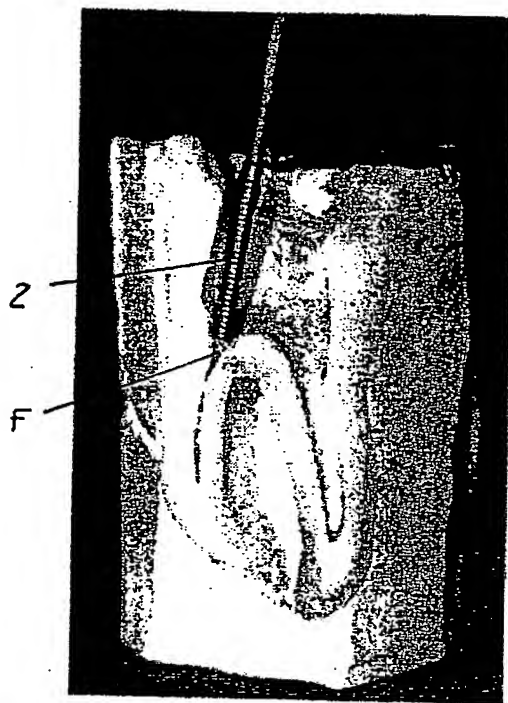


FIG. 5

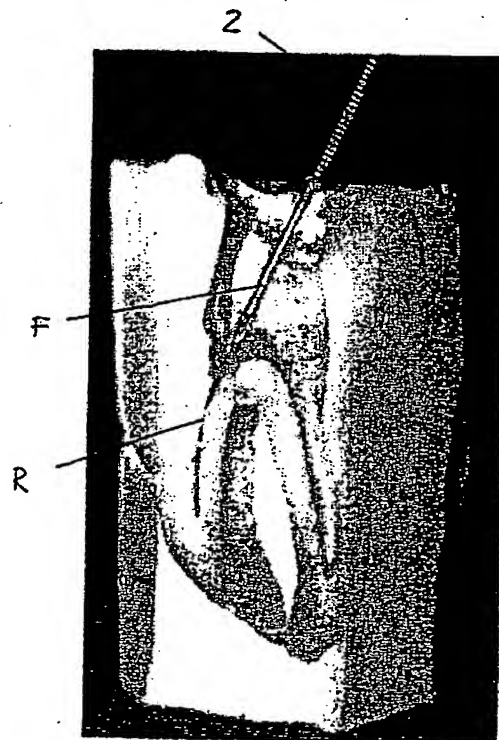


FIG. 6

## RESUMO

**"EXTRATOR DE FRAGMENTOS DO INTERIOR DE CANAL RADICULAR E RESPECTIVO PROCESSO PARA A EXTRAÇÃO"**, extrator (1) constituído por uma espiral (2) denominada ponta ativa, de comprimento e diâmetros internos variados em relação à espessura do fragmento a ser removido; projetante do centro de uma das extremidades da espiral (2) é prevista uma haste cilíndrica (3) em cuja extremidade oposta é encaixada e conveniente fixada uma pega bidigital (4); referido extrator foi especialmente desenvolvido para remover fragmentos de brocas e limas que se alojam no interior do canal radicular, quando estes se rompem durante a fase de preparo do mesmo.

**ABSTRACT**

**"EXTRACTOR OF FRAGMENTS FROM WITHIN THE ROOT FORAMEN AND RESPECTIVE EXTRACTION PROCESS".**

Extractor (1) consisting in spiral (2) called active tip, with variable length and with variable internal diameters in relation to the thickness of the fragment to be removed; projecting from the centre of one of the ends of the spiral (2) is a cylindrical rod (3) onto which a bidigital handle (4) is conveniently fitted on the opposite end; the said extractor was especially designed to remove fragments of drills and files which become lodged within the root foramen when these break while the root foramen is being prepared.

## **"EXTRACTOR OF FRAGMENTS FROM WITHIN THE ROOT FORAMEN AND RESPECTIVE EXTRACTION PROCESS".**

This invention concerns an extractor of fragments from within the root foramen and respective extraction process. This extractor has been especially designed to remove fragments of drills and files that become lodged within the root foramen when these break while the canal is being prepared, a frequent endodontic practice that is responsible for a large part of emergency consultations.

Referring the consultation time, the ease of instrumentation techniques in the root foramen has revealed to be a factor responsible for low-cost and high-rotation odontology.

The introduction of rotating instruments within the root foramen brought about a major change in the techniques used to prepare the root foramen, leading to time saving, better disinfection and greater effectiveness in the removal of bacteria.

Many techniques for root foramen preparation have been developed, yet the cervico-apical technique proposed by Machado in 1988 stands out. The main objective is to obtain the rectification of the root foramen in the cervical and middle thirds. There are many advantages for preferring this technique, such as: direct access to the root apex, removal of interferences that facilitate the introduction of initial instruments with greater boring capacity in the apical region and reduction of extrusion to the periapex.

In this technique, Gates Glidden no. 1, no. 2 and no. 3 drills are used, driven by a low-speed micromotor. Accidents with these drills are common, due to the inexperience and/or negligence of the person using them, or even to fatigue of the material used.

In 1972, Gundlach W designed the Masseran kit, presenting extractors that were adapted to the end of the fractured instrument within the root foramen. Before the extractor was used, compensatory wear was made in the cervical and middle third. The author reports in his work that "the fragment acts as a guiding pin and prevents the creation of a false canal, and the resistance of the fragment to be removed is reduced as its penetration increases".

In 1983, Fors UG and Berg JO associated a long-necked, small diameter drill to modified Castroviejos homeostatic forceps, measuring 50 mm instead of the original 80 mm.

Also in 1983, Roing-Greene JL decided to use a 25 mm dental injection needle with a diameter of 0.46 mm and 5 inches of thread inserted within it, activated by torsion with



homeostatic forceps, forming two types of knots: a long elliptical one and another small circular one, responsible for enveloping the fragment and removing it by traction.

In their studies, Souyave LC, Inglis AT and Alcalay M used prepared K25 mm files, associated to ultrasonic hand pieces to remove fractured instruments in teeth 11 and 21 using Cavitron PR30 and Scalatron apparatus. Once the fractured instruments had been secured, the canals were cleaned with K25 files and of the six fragments of instruments, four were removed, while the remaining two were overlooked.

In 1986, Nagia N Tani, Kaiaba and Tosasa used the ENAC, an ultrasound with a K file hand piece. Initially, significant wear has to be made using a Peeso drill or Hedstroen file so that a K file can penetrate between the fragment and the walls of the root foramen before the fragment can be removed by vibration.

Five years later, Gettleman BH, Spriggs KA, ElDeeb ME and Messet HH placed on the market a device similar to the Masseran, the Endo Extractor, manufactured by Brasseler (USA) Inc. Savannah GA. This device was equipped with a cyanocrilato adhesive on its active end.

In the same year, Paiva and Antoniazzi proposed the use of the EDTA, where after fifteen minutes, a K file smaller than the fractured one made it possible to overcome the fragment, with movements of a  $\frac{1}{4}$  revolution. It should be mentioned that constant changes are made to this measurement during this procedure.

Still in 1991, after having broken a Hedstroen file in the root foramen, Aun took a 45:20 hypodermic needle, which he adapted, externally to the fragment, going 5 mm beyond it. He trickled in "super bonder" and once it had dried he removed the fragment by traction.

In 1994, Hulsman M combined techniques balanced in two distinct phases: overcoming the fragment, using the Canal Finder system and removing it ultrasonically with low frequency and high-speed fluctuations.

In 1990, Luebke NH and Brantley WA had carried out a laboratory study with Gates Glidden drills in an attempt to determine the physical dimensions and properties of torsion. Five samples ranging from size one to size six, from two different makes, were analysed using a metrical scanning and torque apparatus in a clockwise direction. The comparison produced no statistically significant differences.

In 1990 Luebke NH and Brantley WA carried out another study, this time with the objective of determining the metallurgical properties and torsion of the Gates Glidden drills. Drills ranging from number one to number six, from two manufacturers, were analysed under an electronic microscope to study the parts that showed signs of torsion.

In 1994, Lopes HP, Elias CN, Estrela C and Costa Filho A set up a study to evaluate the diameter of rods with a cutting active region for the ray of correspondence of 28 mm and 32 mm of the Gates Glidden drill and analysed the influence of each diameter from the resistance to the torsion up to the fracture. Seventy-two stainless steel Mailleiffer drills were studied, where the diameter varied along the rod, causing changes in the area of stress bordering on the rod, leading to the complete instrument fracture.

In 1994, Brantley WA, Luebke NH, Luebke FL and Mitchell JC carried out a laboratory study with Gates Glidden and Peeso drills to determine the fracture incidence in the rod when a 2 mm curve bend was placed in the drills whilst in movement. Examination under an electronic microscopic scanner showed that the drills always fractured close to the hand piece. The extension of the fracture of the drills was measured with a suitable gauge.

In 1996, Flanders DH carried out a preventive study aimed for minimising accidental fractures in the atresiated canals. Having mastery over the right techniques and possessing a complete set of tools to remove the fragments of instruments increases the chances of success. By using operational microscopy, the loss of dental structures was minimised and using operational microscopy reduced the need for surgery.

In 1999, Svec TA and Powers JM studied the resistance of the Gates Glidden drill to the torsion exposed to clinical conditions, including irrigation with NaOCl at 5.25% and sterilisation procedures. The result did not have a significant difference; however the size of the diameter of the instrument had great importance in its resistance to fracture. Development: Initially the idea was to design an instrument that had a "handle" and that secured the fragments within the instrument so that they could be easily removed by traction. Factors such as the diameter of the root foramen and resistance of the material of the active end of the extractor were crucial for the failure of this project.

In a second attempt, hypodermic cannulas with an internal diameter flush against the external diameter of the fractured drill were used. To facilitate the introduction of the fragment,

refrigerating gas at a temperature of  $-20^{\circ}$  C was added. After the fragment had been frozen, the diameter of the cannula measured less as a result of the linear thermal contraction. The method produced unfavourable characteristics as a result of the difficulty in introducing the fragment in the cannula and in extracting it. In a new attempt, a rod compatible with the root foramen was connected to a spiral active end. The extractor was introduced in a clockwise direction until it reached the fragment of the Gates Glidden drill.

After detailed study, the applicant hereby presents its invention an extractor of fragments from within the root foramen which consists of an easily-handled tool based on the principle of the spiral which, when rotated in a certain direction tends to expand its inner area, while when rotated in the opposite direction tends to tighten its inner area.

This novel extractor is designed from a stainless steel wire coiled up in the form of a spiral, with a circular section, presenting an ideal, yet not limitative, length of 8 mm, giving it a grasping property. On the opposite end of the active end in spiral is a metallic rod joining together the spiral to a bidigital handle.

The internal diameter of the metallic wire coiled up into a spiral is compatible with the external diameter of the fragment to be removed, permitting friction between these two surfaces and subsequent removal of the said fragment by traction.

By introducing the extractor, the first spiral is subjected to friction on its internal surface when it comes into contact with the fragment lodged within the root foramen. With rotating movements in the opposite direction to that of the spiral, its internal diameter expands, along with the external diameter. The internal diameter, which was identical to that of the fragment, now becomes slightly greater, enabling the fragment to slip into its interior, becoming secured by the spiral. After the revolving movement in the opposite direction to that of the spiral comes to an end, the diameter returns to its original size. Rotating the spiral in the direction of its coil, it compresses the fragment, which is caught within its interior. By continuing to rotate the spiral, the fragment and the extractor can now be removed by traction.

Whenever the extractor does not fit around the fragment, or is slack, a greater or lesser diameter should be used accordingly.

To complement this description so as to better understand the characteristics of this invention and to show a practical example of it, a set of diagrams are included in annex where the following is illustrated:

Figure 1 is a perspective view of the innovative fragment extractor as well as a transversal cut detail;

Figure 2 is a lateral elevation view and an enlarged view of the spiral pitch; and

Figures 3 to 6 illustrate the basic procedure in extracting a fragment using this extractor.

With reference to the drawings in annex, this invention concerns a new "Extractor of Fragments from within the Root Foramen and Respective Extraction Process", extractor (1) particularly used to remove fragments (F) of drills and files that break off and become lodged within the root foramen (R).

According to present invention, the extractor (1) consists of a spiral (2) called active tip, preferably made of stainless steel wire, of circular section, variable length and with variable internal diameters in relation to the thickness of the fragment to be removed.

Projecting from the centre of one of the ends of the spiral (2) is provided a cylindrical rod (3) onto which the person using it conveniently fits a bidigital handle (4), on the opposite end, which facilitates the handling of the extractor by the technician.

The internal diameter (d) of the spiral (2) should be equal to the external diameter (d1) of the fragment (F) to be removed.

The extraction process is as follows:

- a) the access root foramen (R) is gained toward the fragment (F);
- b) the extractor (1) with its spiral (2) approaches the fragment until the first spiral is subjected to friction on its internal diameter (d) due to the external diameter (d1) of the fragment;
- c) the rod (3) is rotated in the opposite direction to the spiral (2), causing its internal diameter (d) to expand;
- d) the spiral (2) penetrates further into the root foramen (R) seeing? as its diameter is now greater than the fragment (F), causing a fragment significant part to be lodged inside the spiral (2);

e) ceasing the revolving movement in the opposite direction of the spiral with the fragment secured within the spiral, the rod is now rotated in the direction of the spiral, tightening its internal diameter (d) and, consequently, the external diameter of the fragment, securing it; and

f) by continuing to rotate the spiral in the same direction (2), the extractor is removed from the root foramen by traction, bringing with it the fragment (F).

### CLAIMS

1) "EXTRACTOR OF FRAGMENTS FROM WITHIN THE ROOT FORAMEN AND RESPECTIVE EXTRACTION PROCESS", extractor (1) particularly used to remove fragments (F) of drills and files that break off and become lodged within the root foramen (R), characterised in that the extractor (1) consists of a spiral (2) called active tip, with variable length and with variable internal diameters in relation to the thickness of the fragment to be removed; projecting from the centre of one of the ends of the spiral (2) is a cylindrical rod (3) onto which a bidigital handle (4) is conveniently fitted on the opposite end.

2) "EXTRACTOR OF FRAGMENTS FROM WITHIN THE ROOT FORAMEN AND RESPECTIVE EXTRACTION PROCESS", according to claim 1, characterised in that the spiral (2) is of variable length and in that its internal diameter (d) is equal to the external diameter (d1) of the fragment (F) to be removed.

3) "EXTRACTOR OF FRAGMENTS FROM WITHIN THE ROOT FORAMEN AND RESPECTIVE EXTRACTION PROCESS", according to previous claims, characterised in that the spiral is made of stainless steel wire, of circular section.

4) "EXTRACTOR OF FRAGMENTS FROM WITHIN THE ROOT FORAMEN AND RESPECTIVE EXTRACTION PROCESS", according to previous claims, characterised in that the extraction process takes place in the following manner:

a) the access root foramen (R) is gained toward the fragment (F);

b) the extractor (1) with its spiral (2) approaches the fragment until the first spiral is subjected to friction on its internal diameter (d) due to the external diameter (d1) of the fragment;

c) the rod (3) is rotated in the opposite direction to the spiral (2), causing its internal diameter (d) to expand;

d) the spiral (2) penetrates further into the root foramen (R) seeing? as its diameter is now greater than the fragment (F), causing a fragment significant part to be lodged inside the spiral (2);

e) ceasing the revolving movement in the opposite direction of the spiral with the fragment secured within the spiral, the rod is now rotated in the direction of the spiral,

tightening its internal diameter (d) and, consequently, the external diameter of the fragment, securing it; and

f) by continuing to rotate the spiral in the same direction (2), the extractor is removed from the root foramen by traction, bringing with it the fragment (F).